

ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ТРИНГОСТІЙКОСТІ ЗШИТОЇ ПОЛІМЕРНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ СИЛОВИХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ КАБЕЛІВ

Безпрозванних Г.В., Золотарьов В.М., Шевець В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Криза силових високовольтних кабелів енергетичного призначення з термопластичною поліетиленовою ізоляцією щодо підвищення струмових та теплових навантажень призвела до впровадження вулканізованої поліетиленової ізоляції. Але основною проблемою такої ізоляції є утворення в її товщі водяних трингів (ВТ) (рисунок 1, *а*). Необхідність звести до найменшого вмісту води та подавити процес трінгоутворення враховується при конструюванні кабелів та налаштуванні параметрів технологічних режимів на стадії виготовлення високовольтних кабелів зі зшитою поліетиленовою ізоляцією (рисунок 1, *б*).

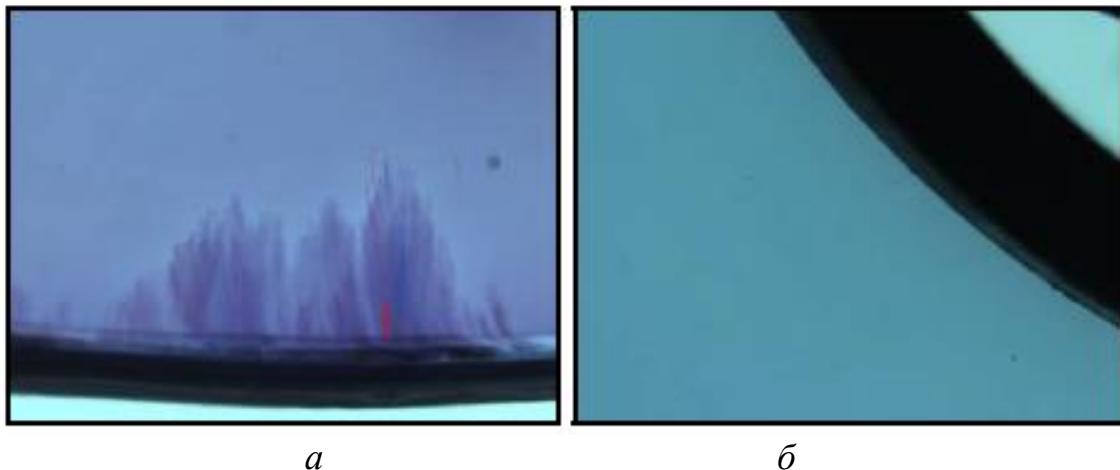


Рисунок 1 – Зшита поліетиленова ізоляція силових високовольтних кабелів, що виготовлені на початку освоєння технології вулканізації з водяними трингками (*а*), та сучасна без ВТ (*б*) [1]

При екструзії вулканізованої поліетиленової ізоляції необхідно забезпечити оптимальну швидкість, що призводить до більш однорідної структури, а значить до зменшення ризику утворення трингів за рахунок технологічних факторів. Для підвищення стійкості до водяних трингів в конструкціях кабелів застосовують водоблокуючі бар'єри у вигляді плівок, ниток, стрічок. Головним фактором, що істотно впливає на виникнення та розростання ВТ, є локальні підвищення напруженості електричного поля в кабелі, обумовлені неоднорідністю поверхні напівпровідних екранів та наявністю пустот і забруднень в ізоляції. Для підвищення однорідності поверхні напівпровідних екранів застосовують ущільнену струмопровідну жилу. При виробництві кабелів необхідно забезпечити максимальну чистоту кабельних полімерних композицій та напівпровідних матеріалів. В кабелях середнього класу напруги (6–35) кВ широко застосовуються так звані

триінгостійкі композиції, що забезпечують зменшення швидкості проростання ВТ, та розробляються спеціальні нанокompозити з підвищеною стійкістю до утворення водяних трингів. До основних технологічних та конструкторських заходів, що необхідно забезпечити при виготовленні силових кабелів високої напруги зі зшитю поліетиленовою ізоляцією для зменшення вірогідності утворення ВТ, слід віднести: виключення попадання пилю в поліетилен та застосування вуглецевої сажі високої чистоти як при виготовленні кабельної композиції, так і при транспортуванні, загрузці та екструзії; забезпечення накладання напівпровідних екранів на струмопровідну жилу та ізоляцію в один прохід скрізь екструдер при підігріванні струмопровідної жили для зменшення вірогідності утворення повітряних прошарків між ізоляцією та екранами; застосування для зшивки поліетилену сухого середовища; забезпечення достатньо плавного повітряного охолодження під тиском кабелю при виході з екструдера (рисунк 2, криві 2 та 3).

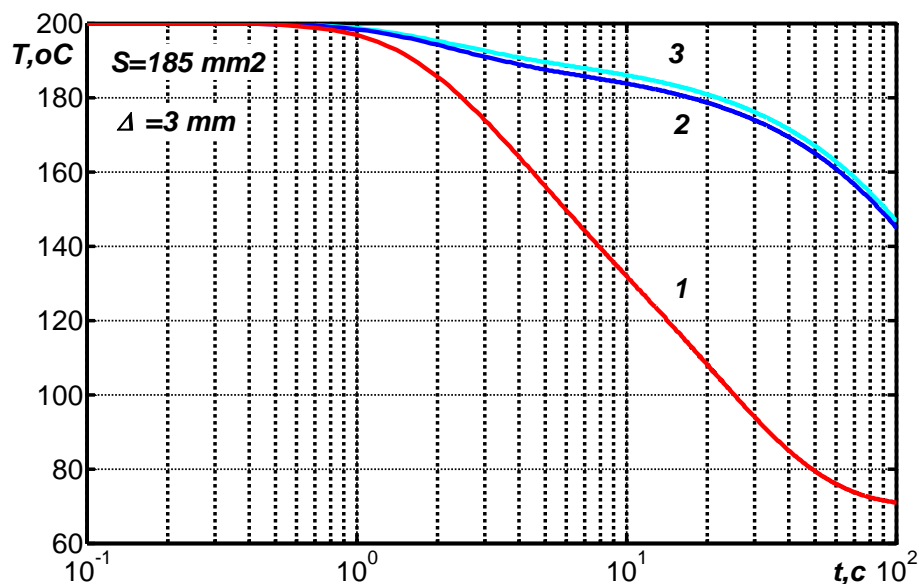


Рисунок 2 – Розподіл температури в центрі зшитої поліетиленової ізоляції силового високовольтного кабелю при виході з екструдера при охолодженні в підігрійтій воді (крива 1) та повітрі (криві 2 та 3 – при температурі струмопровідної жили 40 °C та 70 °C відповідно)

Таким чином, настройки технологічного обладнання та обґрунтовані технологічні режими при вулканізації поліетиленової ізоляції силових високовольтних кабелів забезпечують зменшення вмісту залишкової води та вірогідність утворення водяних трингів в силових кабелях на технологічній стадії їх виготовлення.

Література:

1. Hennuy B. New test result with 3 kHz accelerated growth water trees in medium voltage XLPE cables / B. Hennuy, D. Ternet, Q. de Clerck // 21st International Conference on Electricity Distribution (CIRED), Frankfurt, 6-9 June, 2011. – Paper 0679. – 4 p.